

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra výrobních strojů a konstruování

Návrh konferenčního pultu

Design of conference desk

Student:

Nikola Pargačová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Milena Hrudíčková Ph.D.

Ostrava 2011

Zadání bakalářské práce

Student: **Nikola Pargačová**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2302R010 Konstrukce strojů a zařízení
Specializace: 60 Průmyslový design
Téma: **Návrh konferenčního pultu**
Design of conference desk

Zásady pro vypracování:

1. Navrhněte design konferenčního pultu určeného pro výukové prostory školy.
2. Proveďte rešerši v oblasti konferenčních pultů, stanovte hodnotící kritéria a na základě analýzy stanovte cíle své bakalářské práce.
3. Navrhněte minimálně 3 varianty designu konferenčního pultu, pro vybranou nejlepší variantu zpracujte návrh konstrukce s důrazem na stabilitu a potřebnou vybavenost, včetně specifikace použitých materiálů.
4. Zpracujte ergonomickou rozvahu pro stanovení základních rozměrů pultu, proveďte nezbytné pevnostní výpočty vybraných prvků konstrukce (bude upřesněno v průběhu řešení).
5. Vytvořte vizualizaci finálního návrhu a k obhajobě fyzický model vybrané části konferenčního pultu.
6. Bakalářská práce bude vyhotovená v souladu s požadavky a předpisy FS, výkresová

Seznam doporučené odborné literatury:

DEJL, Z.: *Konstrukce strojů a zařízení I – Spojovací části strojů*. Montanex a.s. Ostrava, 2000.

BOHÁČEK, F.: *Části a mechanismy strojů I - Spoje*. VUT Brno, 1987.

BOLEK, A. A KOL.: *Části strojů - svazek 1*. SNTL Praha, 1990.

NĚMČEK, M.: *Řešené příklady z částí a mechanismů strojů*. 2. vydání. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2008, ISBN 978-80-248-1782-8.

KŘÍŽ, R.: *Strojnické tabulky II - Pohony*. Montanex a.s., Ostrava, 2002.

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.
ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32s.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce:

Datum zadání: 17.12. 2010

Datum odevzdání: 23.05. 2011

prof. Dr. Ing. Miloš Němček
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

“Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a použila jsem literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.”

V Ostravě, dne: podpis:

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu užití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledky její obhajoby.

V Ostravě, dne:.....

podpis:.....

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

PARGAČOVÁ N. Návrh konferenčního pultu: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2011, 37 s. Vedoucí práce: Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá návrhem konferenčního pultu, který je umístěn v interiéru školních prostor a měl by zajistit příjemný a pohodlný výklad jak řečníkovi tak i posluchačům. První kapitola bakalářské práce je věnována popisu konferenčních pultů a řešerši. V další kapitole jsem se zaměřila na ergonomickou charakteristiku a na návrh vlastního řešení. Následující kapitola zahrnuje vlastní řešení pultu, ve které jsou především popsány jednotlivé části pultu, jejich funkce a technologie spojení. Také jsou zde zviditelněny použité materiály. Poslední kapitola v mé práci obsahuje výpočty.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

PARGAČOVÁ N. Design of coference desk: Bachelor Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department od Design of Machines and Eequipment, 2011, 37 p., Thesis, head: Ing. Milena Hrudíčková, Ph.D.

The bachelor thesis deals with the design of the conference desk, which is located inside the school premises and should provide a pleasant and relaxed interpretation for both the speaker and the audience. The first chapter of the work is devoted to the description of the conference desks and search. In the next chapter, I focused on the ergonomics features and design own solutions. The folowing chapter includes own desk solutions, which are mainly described in individual parts of the desk, their functions and other related technologies. There are also visualized the materials which were used. The last chapter in my work includes calculations.

1. ÚVOD	9
2. ŘEŠENÍ.....	11
2.1 PŘEHLED PULTŮ.....	12
<i>Řečnický pult firmy Manutan</i>	<i>12</i>
<i>Pult firmy Varionet s názvem Alura</i>	<i>13</i>
<i>Elektronický pult firmy LimiTech.....</i>	<i>14</i>
2.2 SHRNUÍ MÝCH POŽADAVKŮ NA KONFERENCEČNÍ PULT	15
3. NÁVRH VLASTNÍHO ŘEŠENÍ	16
3.1 STUDIE TVARU	16
3.2 ERGONOMICKÁ STUDIE	17
4. VLASTNÍ ŘEŠENÍ.....	19
4.1 MATERIÁLY	19
<i>Ohýbané dřevo</i>	<i>19</i>
<i>Plexisklo</i>	<i>20</i>
<i>Sklo</i>	<i>20</i>
<i>Nerezová ocel ČSN 17240</i>	<i>22</i>
4.2 SKELET A JEHO ZPEVNĚNÍ.....	23
4.3 VÝŠKOVÁ NASTAVITELNOST PULTU	25
4.4 HLAVNÍ ODKLÁDACÍ ČÁST	26
4.5 POLICE.....	27
4.6 ULOŽENÍ PC, PŘIPOJENÍ	28
4.7 MÍSTO PRO MONITOR, VÝSUVNÁ PODLOŽKA	29
4.8 ZAKRYTÍ PŘEDNÍ ČÁSTI.....	30
<i>Způsob vedení kabelů</i>	<i>30</i>
5. VÝPOČET	31
6. ZÁVĚR.....	33

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK

<i>Symbol</i>	<i>Veličina</i>	<i>Jednotka</i>
F_G	<i>Tíhová síla</i>	$[N]$
m	<i>Hmotnost</i>	$[kg]$
g	<i>Gravitační zrychlení</i>	$[m.s^{-2}]$
r	<i>Kolmá vzdálenost těžiště od roviny</i>	$[m]$
F	<i>Síla, kterou je možno tlačit na pult</i>	$[N]$
ρ	<i>Rovina</i>	$[-]$
PC	<i>Personal computer</i>	$[-]$
LCD	<i>Liquid crystal display</i>	$[-]$
VGA	<i>Video graphics array</i>	$[-]$
DVI	<i>Digital visual interference</i>	$[-]$
USB	<i>Universal serial bus</i>	$[-]$
DVD	<i>Digital video disc</i>	$[-]$
LED	<i>Light emitting diode</i>	$[-]$

1. ÚVOD

Řečnictví je činnost, mluvená ve strukturované formě způsobující informovanost, ovlivňování, ale také pobavení skupiny lidí. Účel řečnictví tedy může začínat od jednoduchých vyprávění příběhů přes předávání informací až k motivování lidí k činu. Mluvení na veřejnosti může být také považováno za rozmluvu komunity. Mezilidská komunikace a řečnictví má několik složek, zahrnující takové věci jako motivační projevy, vedení, osobní rozvoj, obchody, služby zákazníkům a velké skupinové komunikace. Mluvení na veřejnosti může být mocným nástrojem za účely jako je motivace, vliv, přesvědčování, informování, překlad nebo jednoduše zábava. Dobří řečníci by měli být schopni změnit emoce svých posluchačů, ne jen informovat.

Řečnictví, jakožto jedna z nejstarších jazykových disciplín, vzniklo již ve Starověku v Řecku a Římě a bylo vyučováno jako součást rétoriky a považováno za důležitou dovednost v osobním i veřejném životě člověka. Ovšem počátky jsou v Řecku, kdy zde vyučovali tzv. sofisté a účtovali si za výuku poplatky, proti nim se postavili později významní řečníci Platón, Aristoteles a Isocrates, kteří začali se zavedením do škol. Později po oslabení Řecka, byla tato část vzdělání přejata Římany, techniky byly kopírovány a upravovány, pod římským vlivem se výuka rétoriky dostala v plném rozsahu do učebních osnov, včetně gramatiky a nacvičování. Zde se objevuje **Marcus Tullius Cicero**, zabývající se především obhajobami u soudu, který kladl silný důraz na široké vzdělání ve všech oblastech humanistického studia (umění, filosofie), ale také na využití vtipu a humoru, pohrát si s posluchačovými emocemi a odbočení od hlavního tématu, k získání dalších informací.



Obr. 1 Cicero během projevu [de.wikipedia.org]

Ve své práci jsem se zaměřila na návrh konferenčního pultu, který je umístěn ve výukových prostorách školy. Pult je určen výhradně pro přednášející na konferencích, přednáškách a různých podobných akcích. Je vybaven integrovaným PC a LCD dotykovým monitorem. Na boční panel pultu je vyveden konektor VGA a DVI pro připojení externího grafického zařízení např. dataprojektoru, dále konektory pro připojení zvukového zařízení, jímž je vybavena místnost, konektor pro napájení počítače a monitoru a v neposlední řadě také konektor pro připojení k internetu. V horní části pultu, poblíž monitoru, jsou umístěny USB konektory, které umožňují přednášejícímu přinést si a použít materiál z vlastního flash disku. Uživatel má možnost také použít vlastní notebook a opět využít externí vybavení místnosti, prostřednictvím připojení umístěné nedaleko odkládací plochy. Jako materiál konferenčního pultu jsem navrhla převážně ohýbané dřevo, sklo, kov a plexisklo.

Cílem mé práce je:

Provést rešerši v oblasti navrhovaného zařízení

Navrhnout konferenční pult, který bude umístěn v interiéru školních prostor a bude výškově polohovatelný v rozsahu 980 – 1100 mm a převážně z přírodních materiálů

Doporučit možnost vybavení pultu

Ze 3D modelu vytvořit sestavný výkres zařízení

Nakreslit dílenský výkres jedné součásti z výkresu sestavení

2. REŠERŽE

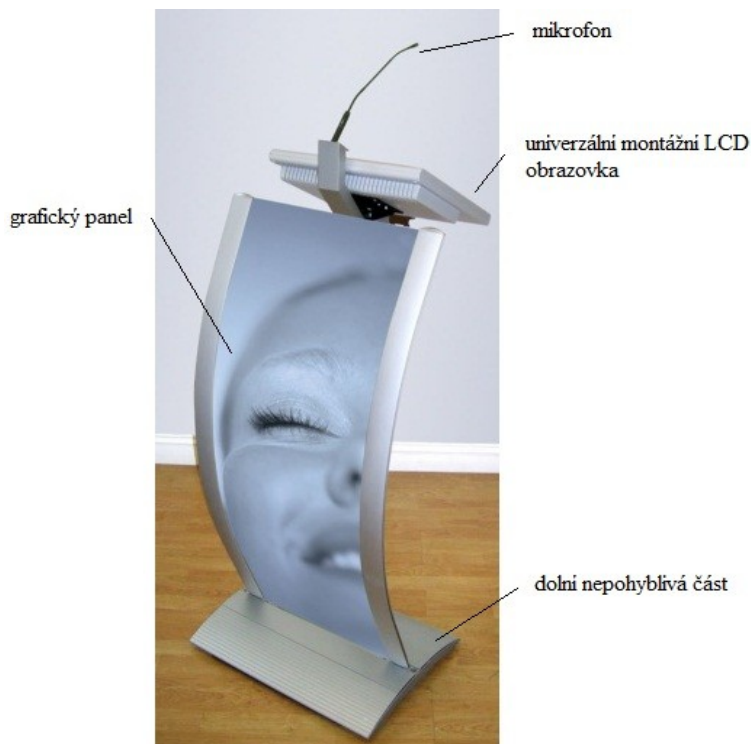
Na začátku prováděné rešerše bych ráda popsala, alespoň základní části pultů.

Použiji zde dva typy. První (obr. 2) je velmi jednoduchý, součástí není žádné elektronické zařízení, za to má posuvná kolečka, která umožňují lepší mobilitu.



Obr. 2 pult firmy Varionet [prezentace.varionet.cz]

Druhý typ (obr. 3) se skládá již z více elektronických částí, které jsou popsány na obrázku.



Obr. 3 pult anglické firmy Displavs 4 Media [displavs4media.co.uk]

2.1 PŘEHLED PULTŮ

Abych získala přehled, jaké typy pultů se dnes objevují na trhu, našla jsem si jich několik na internetových obchodech, ne jen z českého trhu. Pult má být určený pro výukové prostory školy., tj. zaměřím se převážně na tyto, ale zahrnu zde i další. To znamená, že nevýhody některých pultů berte s rezervou.

ŘEČNICKÝ PULT FIRMY MANUTAN



Obr. 4 pult firmy Manutan [manutan.cz]

Tento model (obr. 4) je velmi povedený, je určen zejména pro prezentace a konference konané ve firmách, ale jistě by se neztratil ani ve výukových prostorách školy. Na výrobu byl použit převážně materiál akrylát v kombinaci s chromem. Tato kombinace je velmi zdařilá.

Výhody:

- výškově nastavitelný 1050 – 1450 mm
- kolečka s brzdou, pro měkký povrch
- police pro notebook a jiné dokumenty

Nevýhody:

- absence dotykové obrazovky

PULT FIRMY VARIONET S NÁZVEM ALURA

Pult Alura (obr. 5) bych zařadila mezi pulty, který si můžete postavit například do obývacího pokoje, a bude se tam vyjímat. Je velmi elegantní, vhodně je zde vyřešena část opory, aby na osobu, stojící za ním, nepřepadl. Vrchní část je vysouvací, tedy nastavitelná pro řečníka s jakoukoliv výškou. Kdyby se měly pulty dělit při řečnění pro dámy a pro pány, tento bych jistě zařadila mezi dámský.



Obr. 5 pult firmy Varionet [prezentace.varionet.cz]

Výhody:

- lehká kolečka s brzdným páskem
- výškově nastavitelný (860-1300 mm)
- jednoduše zaoblené hliníkové pláty

Nevýhody:

- pro eleganci pultu, neinstalovat na přední stranu reklamy
- absence dotykové obrazovky

ELEKTRONICKÝ PULT FIRMY LIMITECH

Tento pult (obr. 9) je jedním z nejlepších produktů ve své oblasti. Je navržen téměř dokonale pro současné potřeby zákazníků. Ve výbavě nechybí vysoko-rychlostní počítač s dotykovou obrazovkou, která je zabudována v horní části pultu. Nad obrazovkou se nachází mikrofon, jehož přijímaný zvuk vychází z reproduktorů, umístěných na bočních a také přední straně pultu. Operačním systémem zabudovaný v pultu lze také připojit přes USB konektory a bluetooth k dalším multimediálním zařízením. Perličkou je zde podpora přehrávání DVD disků.



Obr. 6 LimiTech

Výhody:

- dotyková obrazovka
- reproduktory
- nainstalovaný mikrofon
- jednoduchost

Nevýhody:

- nelze nastavit výšku

2.2 SHRNUTÍ MÝCH POŽADAVKŮ NA KONFERENCEČNÍ PULT

MÍSTO URČENÍ

Konferenční pult, který navrhuji, je určen do školních prostor, proto bych chtěla, aby skýtal dostatek úložného a odkládacího prostoru. Měl by být rozdělen na dvě části, v jedné pravděpodobně v levé se bude nacházet odkládací prostor, případně pod horní deskou i nějaká police na uživatelské osobní věci. V pravé části bude instalován monitor.

TVAR PULTU

Pult, co se týče tvaru, by měl mít velmi zaoblené hrany, zejména po stranách. Materiál, základní, kterým bude pult z větší části tvořen, musí být použit takový, který je snadno zpracovatelný na ohyb, respektive se dá vůbec ohýbat. Velmi se mi zalíbily následující dva, polykarbonát a ohýbané dřevo. Ovšem vím, že se musím rozhodnout pro jeden z nich a později mohu použít druhý, alespoň na některou část. V tomto případě jsem tedy zvolila ohýbané dřevo a ostatní části pultu bych chtěla navrhnout ze skla a kovu, případně tedy z polykarbonátu. Dále bych si přála, aby pult mohla využívat co nejširší škála uživatelů, výškově rozdílných. Bude tedy výškově nastavitelný a monitor polohovatelný.

VYBAVENÍ

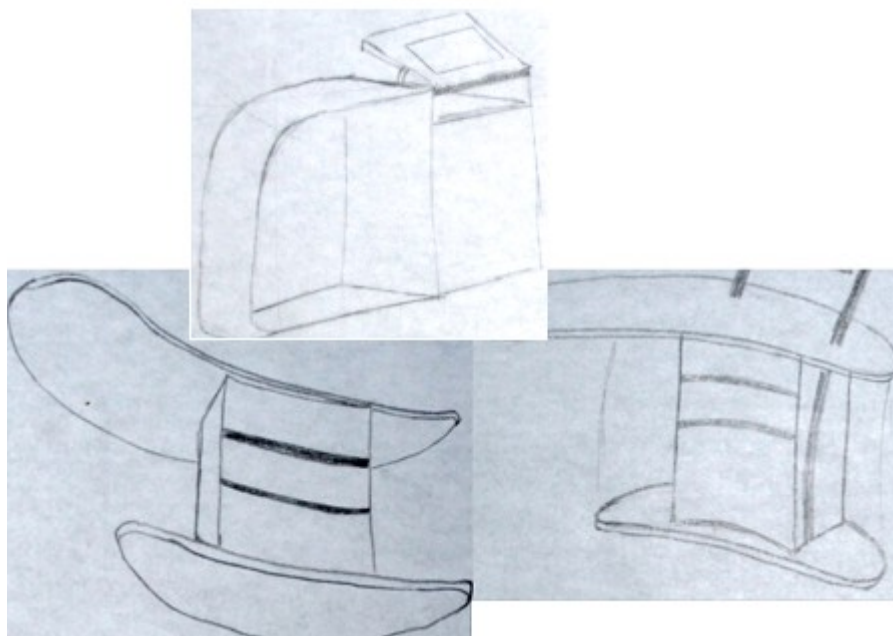
Pult bude vybaven tak, aby si uživatel mohl přinést k projevu vlastní materiál v elektronické podobě, nejlépe na flash disku, a jednoduše jej použít. Ovšem pokud bude zapotřebí užití vlastního zařízení – notebooku, nebude ani toto skýtat problém a bude moci využívat konektory pultu pro zjednodušení připojení k vybavení místnosti. Tyto veškeré konektory, budou vyvedeny v okolí odkládacího prostoru nebo monitoru. Připojení pro kompletní funkci pultu budou instalovány v dolní části pultu na jednom místě. Pult bude mít ve spodní části místo pro PC skříň, která bude spolu s větší částí kabeláže schovaná a přístupná jen majiteli. Poblíž skrytého místa pro PC budou umístěny i elektrické zásuvky pro napájení komponent pultu.

Pult by měl také poskytnout uživateli alespoň částečné soukromí. Přední strana bude tedy zakrytá. Plochu, kterou budu chtít přednášejícího za pultem takzvaně krýt, bych chtěla využít pro umístění loga majitele pultu. V mém případě to bude logo VŠB-TUO. Určitě si jej nepředstavuji ve formě papírové či dalšího nainstalovaného monitoru. V kompozici s plexisklem a světly by mohlo pult jen a jen „vyzdvihnout“.

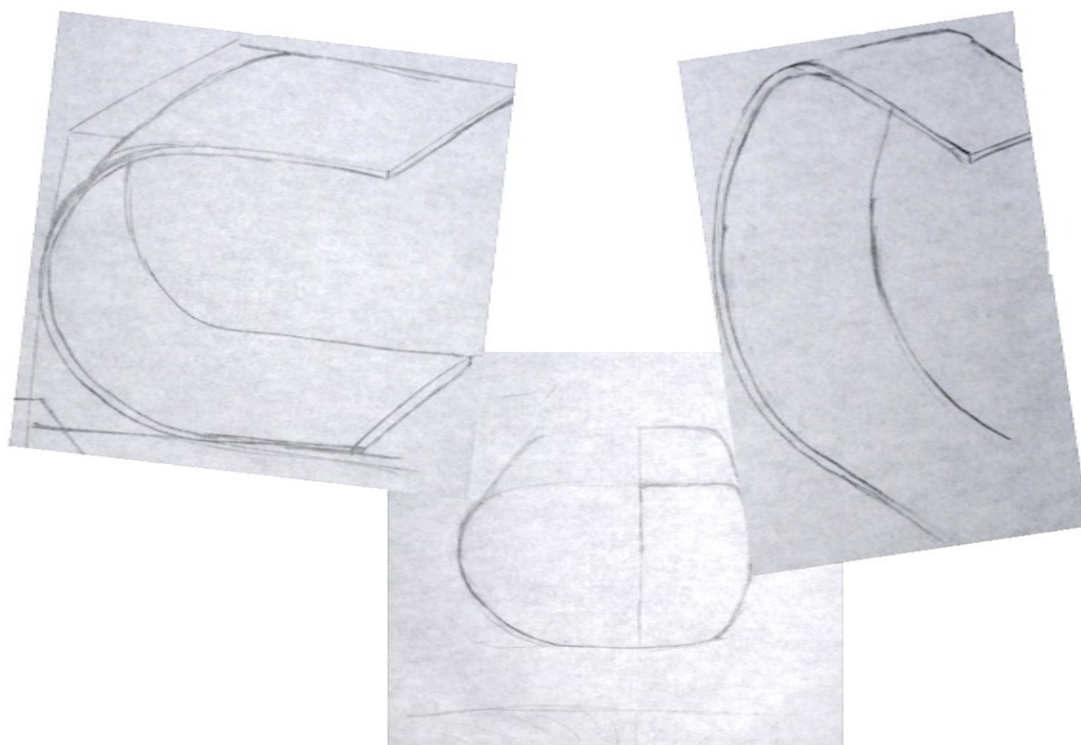
3. NÁVRH VLASTNÍHO ŘEŠENÍ

Vlastní návrh je vypracován dle mých stanovených požadavků. Převážně jsem se zaměřila na celkový tvar pultu a umístění monitoru.

3.1 STUDIE TVARU



Obr. 8 návrhy



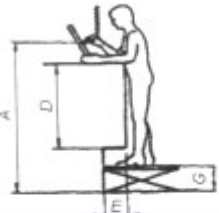
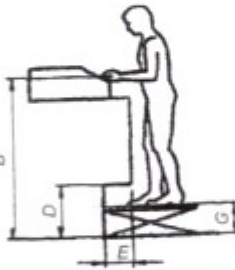
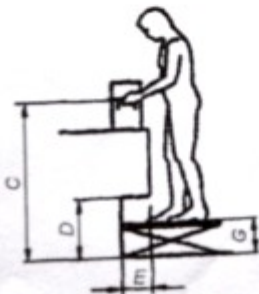
Obr. 7 finální základní tvar

3.2 ERGONOMICKÁ STUDIE

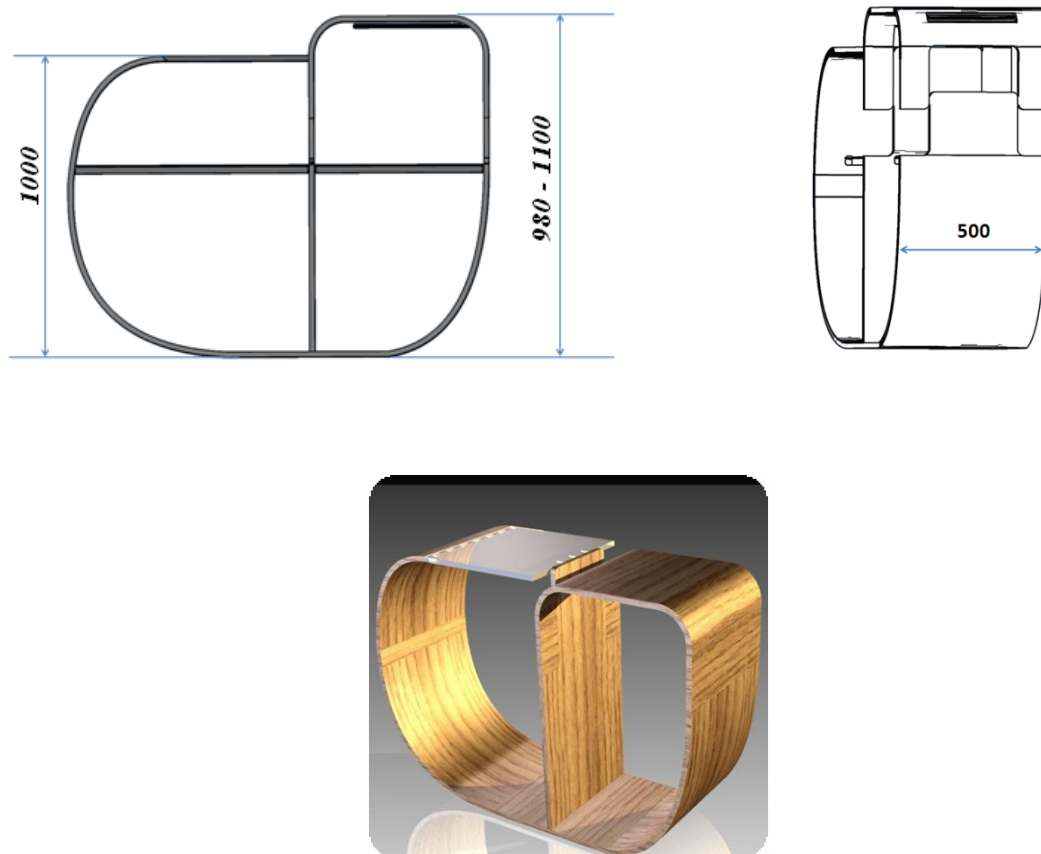
Ergonomická stránka při navrhování subjektu hraje velkou roli.

Při určování rozměrů pultu jsem vycházela z evropských norem a také ze současné nabídky pultů na trhu. Myslím si, že „práce“ u řečnického pultu, není taková činnost, u které by se musely dodržovat přesné normy s ohledem na zdraví a pohodlí uživatele. Použila jsem tedy normy pro návrh místa s nastavitelnou pracovní výškou, u které se vyžaduje střední přesnost, a jsou kladené průměrné vizuální požadavky, ovšem výsledné hodnoty jsou dány do kompozice i s pulty, které jsou k dostání na současném trhu.

Tabulka 8 – Stání, požadavky na pracovní výšku a prostor pro nohy

Poloha	Označení	Evropská hodnota (mm) ^a	Vysvětlení rozměru
Pracovní výška pro vysoké vizuální požadavky a/nebo požadavky na přesnost 	A	1 584 1 053 de 1 315 a 1 554	Nastavitelná pracovní výška $A_{max} = 1,3h_4(P95) + x_1$ $A_{min} = 1,1h_4(P5) + x_1$ nenastavitelná $A = k h_4(P95)$ faktor k se mění od 1,1 do 1,3 podle vizuálních požadavků ($1,1 \leq k < 1,3$)
Pracovní výška pro průměrné vizuální požadavky, střední přesnost 	B	1 225 960	Nastavitelná pracovní výška $B_{max} = h_4(P95) + x_1$ $B_{min} = h_4(P5) + x_1$ nenastavitelná $B = h_4(P95)$
Pracovní výška, která umožňuje volné pohyby rukou a manipulaci s těžkými předměty tam, kde jsou nízké vizuální požadavky 	C	1 105 867	Nastavitelná pracovní výška $C_{max} = 0,9h_4(P95) + x_1$ $C_{min} = 0,9h_4(P5) + x_1$ nenastavitelná $C = 0,9h_4(P95)$
	D	226 + G	Výška prostoru pro nohy $D = h_5(P95) + x_2 + F$ (tam, kde je to vhodné)
	E	210	Hloubka prostoru pro nohy $E = 0,74c_2(P95)$
	G	265 0	Výška plošiny (nastavitelná) tam, kde není nastavitelná pracovní výška $G_{max} = h_4(P95) - h_4(P5)$ $G_{min} = 0$ Přidavky x viz kapitulu 5

Konečné rozměry pro výšku pultu. Pravá část, kde bude stát uživatel, je nastavitelná v rozmezí, které lze vidět na obrázku (Obr. 10). Později bude na tuto část umístěn monitor, tím se výška zvedne přibližně o 8 cm. Na obrázku jde vidět také částečné materiálové provedení.



Obr. 10 nastavitelnost, délka odkládacího prostoru

4. VLASTNÍ ŘEŠENÍ

4.1 MATERIÁLY

Při výběru materiálů jsem vycházela převážně z výběru, který je blízký mně, ale také podle toho, které materiály se ve školních prostorách vyskytují nejčastěji a zda bude s mým návrhem kompatibilní.

- Ohýbané dřevo
- Plexisklo
- Sklo
- Ocel

OHÝBANÉ DŘEVO

Podstatná část pultu je navržena z ohýbaného dřeva. Název už sám napovídá, že jeho hlavní a výborná vlastnost bude tvarovatelnost. Co je to ohýbané dřevo a jak se používá?

Je to masivní dřevo, upraveno plastifikací (působení teploty, tlaku a vodní páry) a podélným mechanickým stlačením o přibližně 20%. V takto upravené délce se zafixuje a dovede k úplnému vysušení. Při tomto postupu se nepoužívá žádný chemický prostředek či jiná chemická látka, je to tedy 100 % ekologický výrobek, také při tomto procesu dochází k určité změně ve vnitřním uspořádání dřeva. Dále již dřevo můžeme ohýbat za studena při normální pokojové teplotě. Metoda výroby je známá více než 40 let a je patentována italskou firmou *Candidus Prugger*, známá je pod značkou *Bendywood*.

Tab. 1 vlastnosti ohýbaného dřeva

<i>materiálové vlastnosti</i>	<i>buk ohýbací (komprimovaný)</i>	<i>buk normální (nativní)</i>
hustota (kg/m^3)	890	730
stlačení (20%)	20	0
modul pružnosti v ohybu (N/mm^2) při vlhkosti 12%	3900	11000
mez pevnosti v ohybu (N/mm^2)	31	59
mez pevnosti (N/mm^2)	102	74
koeficient ohýbatelnosti (tloušťka: nejmenší poloměr ohybu)	1:10	1:45

PLEXISKLO

Obecně je známo, že plexisklo je průhledný syntetický polymer s těmito vlastnostmi:

- dlouhá životnost
- nízká hmotnost
- ohýbání za studena
- jednoduchá montáž a zpracování

Pro přední stranu pultu, na které bude umístěné logo školy, jsem vybrala plexisklo „plexiglas truLED pro reklamu s prosvícením LED diodami“. Má tyto přednosti:

- Speciální zabarvení pro světelné reklamy nasvícenými LED diodami nebo barevnými zářivkami
- Propustnost světla je naladěna na stejnou vlnovou délku, ve které svítí červená, zelená, žlutá, modrá anebo bílá LED dioda
- Má výborné vlastnosti rozptylu světla, aby u technologií malých světelných zařízení nevznikalo kolísání jasu světla

Tab.2 vlastnosti plexiskla

<i>materiálové vlastnosti</i>	<i>plexiglas truLED</i>
propustnost světla (%)	92
modul pružnosti (MPa)	3200
mez pevnosti v tahu (MPa)	80

SKLO

Sklo je anorganický amorfni (nekrystalický) materiál, vyrobený tavením vhodných surovin a následným řízeným ochlazením vzniklé skloviny bez krystalizace. Skelný stav vzniká plynulým přechodem ze stavu kapalného do stavu pevného, při ochlazování skla dochází k plynulému růstu viskozity až na tak vysokou hodnotu, že se materiál navenek jeví jako pevná látka. Struktura skla na rozdíl od krystalických látek postrádá pravidelné, symetrické a periodické uspořádání základních stavebních jednotek na delší vzdálenosti.

pozitivní vlastnosti:

- Vysoká propustnost světla (v části viditelného spektra)
- Homogenita
- Křehkost
- Tuhost a tvrdost při běžných teplotách
- Vysoká nepropustnost
- Odolnost vůči povětrnostním a chemickým vlivům, také vůči vodě a vzduchu
- Nízká měrná tepelná a elektrická vodivost

Tab.3 vlastnosti skla [geologie.vsb; 2011]

<i>materiálové vlastnosti</i>	<i>hodnota</i>
hustota (kg/m ³)	<i>2200 - 6000</i>
pevnost v tlaku (MPa)	<i>700 - 1200</i>
pevnost v tahu (MPa)	<i>30 - 90</i>
pevnost v ohybu (MPa)	<i>40 - 190</i>
index lomu (-)	<i>1,5 - 2,25</i>
modul pružnosti (GPa)	<i>50 - 90</i>
součinitel tepelné vodivosti (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	<i>0,6 - 0,9</i>
Poissonův součinitel (-)	<i>0,14 - 0,32</i>

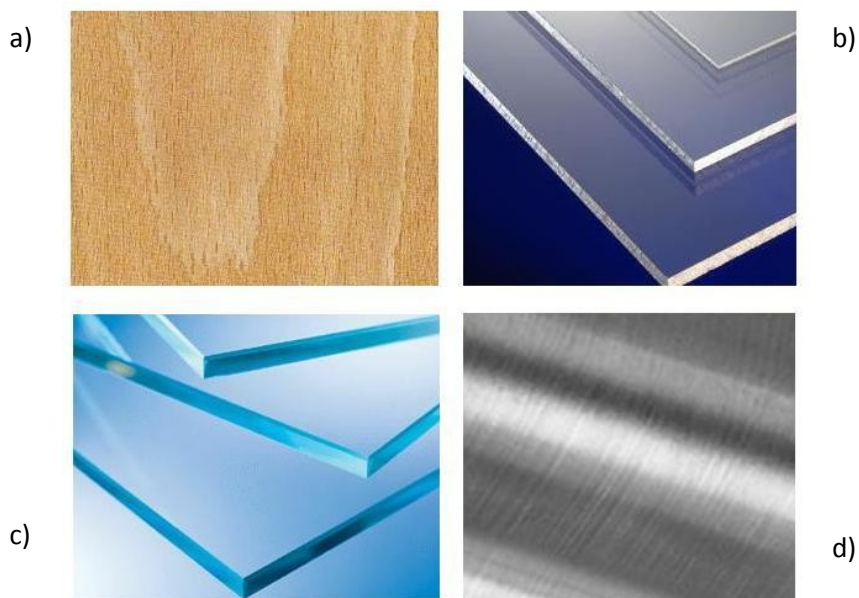
NEREZOVÁ OCEL ČSN 17240

Základní charakteristika a vlastnosti:

- Nejsou magnetické – nemá magnetickou přitažlivost, ale může být částečně zmagnetizována
- Mají dobré mechanické vlastnosti, které jsou velmi důležité pro díly, které jsou velmi namáhané
- Odolné vůči korozi – pokryje se pasivní vrstvou, která vytvoří její odolnost proti korozi

Tab. 4, vlastnosti oceli [redhill-balls.cz, 2005]

<i>materiálové vlastnosti</i>	<i>nerezová ocel ČSN 17240</i>
hustota (kg/m^3) - <i>pro nerezovou ocel</i>	7900
pevnost v tahu (MPa)	520 - 720
modul pružnosti (MPa)	203
mez kluzu (MPa)	185 - 225
žhací teplota ($^{\circ}\text{C}$)	1000 - 1100



a) ohýbané bukové dřevo [daz.garten.cz, 2011], b) plexisklo [polykarbonat.cz, 2011], c) sklo [rámování-brno.eu, 2011], d) nerezová ocel [atan.cz, 2011.]

4.2 SKELET A JEHO ZPEVNĚNÍ

SKELET

Podstatná část pultu je tvořena z přesně navržených dílů *ohýbaného dubového dřeva*.(obr. 12, 13)

Povrch dřeva je upraven dokonalým vybroušením, zaoblením potřebných hran a především pro zpevnění je použit lak, který dřevo zpevní a také mu dodá potřebný lesk.



Obr. 12 skelet



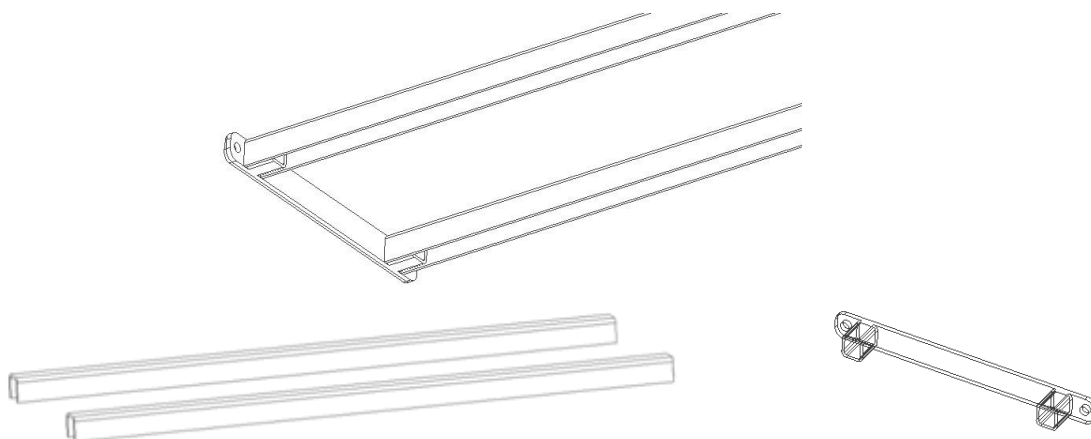
Obr. 13 díly

ZPEVNĚNÍ SKELETU

Konstrukce pro zpevnění pultu je navržena za použití jednoduchých ocelových profilů, nasunutých na menší svařené díly.(obr. 14, 15). V levé části, jak je patrné z obrázku,



Obr. 14 konstrukce pultu

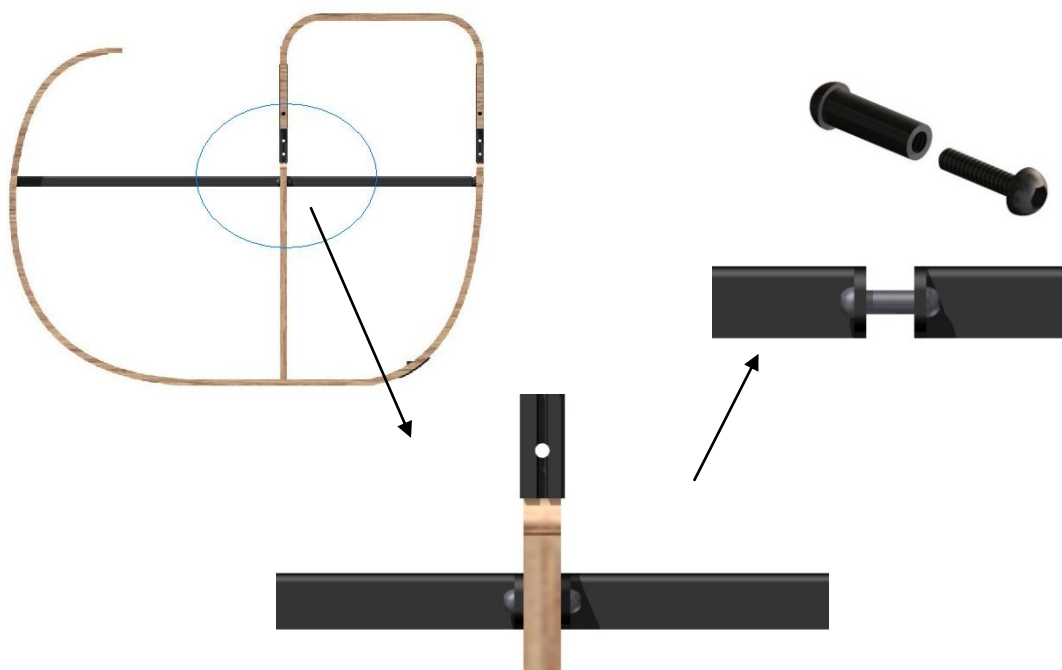


Obr. 15 konzola, tyče

jsou tyče delší než v pravé části.

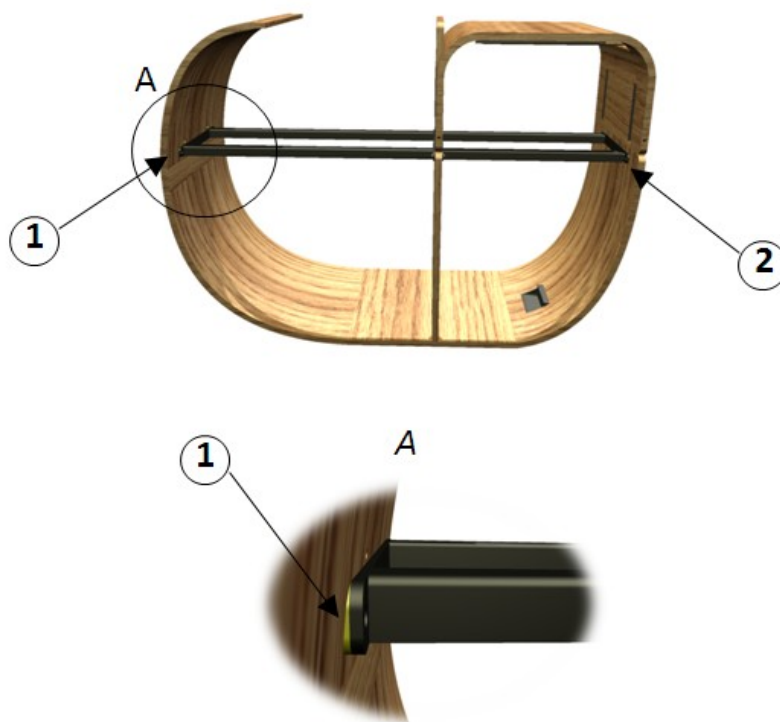
Jako materiál je zde použita nerezová ocel ČSN 17240 za užití černého lakování.

V prostřední části pultu, kde dochází k upevnění konzol ve stejném místě na jednu dřevěnou část, jen v rozdílu protilehlých stran, jsou konzoly přes tuto dřevěnou desku spojeny dvěma šrouby (obr. 16). Deska je opět spojena šrouby a tentokrát ze spodu ke skeletu pultu



Obr. 16 spojení

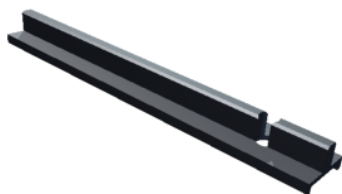
Vzhledem k tvaru největšího dílu ohýbaného dřeva, je obtížné umístit kolmo k podlaze nosné konzoly, proto se budou muset ve dvou místech ve své zadní části (obr. 18) podepřít, nejlépe plastovými, podložkami (obr. 17). A i když na pravé straně bude velikost podložky minimální vzhledem k tvaru je to skutečně zapotřebí. Tvar podložky bude totožný s velikostí konzoly.



Obr. 17 1,2 - plastové podložky

4.3 VÝŠKOVÁ NASTAVITELNOST PULTU

Možnosti, v jakém typu zvolit polohovatelnost pultu je mnoho. Pro svůj model jsem zvolila klasické ruční nastavení, pro méně časté používání (vzhledem k neelektrickému řešení). Skládá se ze 3 částí a mechanismus je velice jednoduchý. Ve vrchní, vyjímatelné části z ohýbaného dřeva, jsou na bočních stranách tzv. oblouku vyřezány a vybroušeny otvory, jejichž vnitřní strany jsou upraveny pro umístění tzv. kolejničky (obr. 18) pro pojíždění s touto obloukovou částí pultu. Kolejnička je vybaveny jedním kruhovým otvorem, do něhož se bude zasouvat dlouhý šroub (obr. 19) k zastavení výšky pultu.



Obr. 18 kolejnička č. 1



Obr. 19 šroub

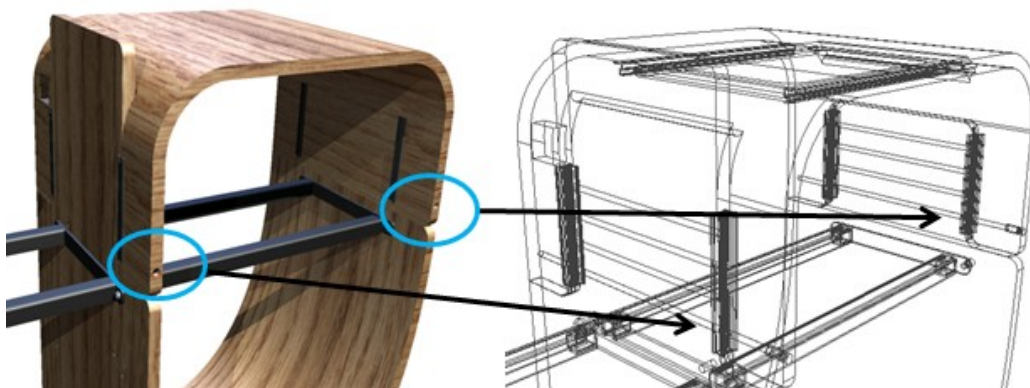
Ve spodní části, která stojí pevně na zemi, jsou naopak u vrchu vyřezány otvory pro oblouk a po stranách vzniklého ve výčnělku jsou rovněž vyřezány a upraveny otvory pro zasazení kolejniček (obr. 20) Stejného principu je užito i na prostřední dřevěné části pultu, která je tvořena již zmíněnou deskou kolmou k podlaze



Obr.20 kolejnička č.2

Ve dřevě pro vložení šroubu jsou vyvrtány do velikosti jeho průměru. (obr. 21)

Pult je nastavitelný v rozsahu 980 – 1100 mm, což značí rozdíl 120 mm, otvory pro šroub k posouvání jsou tedy vyvrtány ve vzdálenosti 30 mm od sebe. To umožňuje 4 možné výškové polohy, jak je vidno na následujícím obrázku.



Obr.21 šroub, polohy

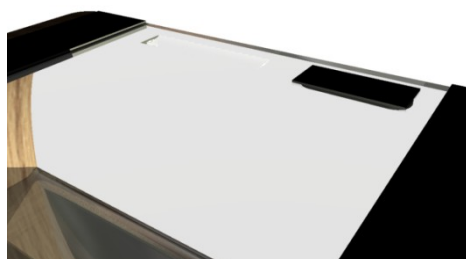
4.4 HLAVNÍ ODKLÁDACÍ ČÁST

Jak již název napovídá část, kterou teď budu popisovat slouží především k odkládání potřebných věcí. Například notebooku, dokumentů apod. Je vyrobena ze skla o tloušťce 14 mm vsazeného na po bočních stranách do konzol. Jsou tedy dvě. Z nichž jedna, po levé straně - z pohledu přednášejícího, je nasunutá a pak navrtána do již připravené dřevěné části skeletu. Přípravou je míněno dokonale vyřezání a vybroušení hran dřeva na velikost konzoly (obr. 22). Na druhé straně je sklo opět vloženo do konzoly, ale ta už je přímo přes kolmou lištu navrtána do prostřední dřevěné části pultu (obr 23).



Obr. 22 zasazení skla

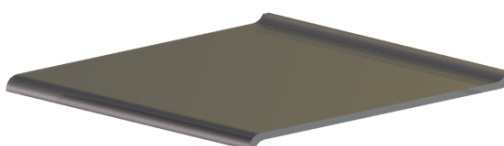
Sklo je z horní části navrženo a upraveno tak, ať skýtá uživateli potřebný komfort během přednášení. Na jeho okraji, blíž k posluchačům je vytvořen nízký žlábek pro psací potřeby o délce 150 mm. V přední části skla se také nachází místo pro připojení zvukového kabelu, síťového kabelu k internetu (pro případ nenastavení wifi ve školní síti na vlastním notebooku) a kabelu VGA pro propojení monitoru notebooku a dataprojektoru.



Obr. 23 detail připojení, žlábek

4.5 POLICE

K odložení ostatních věcí, které by neměly být hned na oku posluchačům, slouží především police po levé straně od přednášejícího. Na pravé straně se také nachází – menší, ale ta bude nejspíš méně využita. Zaoblený tvar v zadní části není jen tak pro potěšení oka, v případě nechtěného zasunutí psacích potřeb do zadní části police zabrání



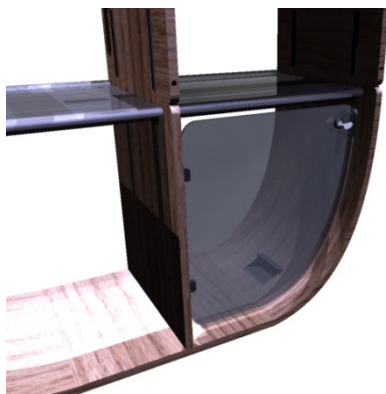
Obr. 24 police

umístění u hrany, jemně sklouzne blíž k nám a snadněji je lze uchopit. Plexisklové police jsou přišroubovány k ocelovým profilům. Na každém profilu dvěma šrouby.

V dolní části se také nachází ještě jedna menší police, která je opět z ohýbaného dřeva a uchopena

4.6 ULOŽENÍ PC, PŘIPOJENÍ

Konferenční pul je navržen pro vybavení velmi malou počítačovou skříní, které bude uschována v útrobách jeho spodní části. (obr. 25). Ke vstupu k počítačové skříní ze strany přednášejícího slouží dvířka ze stejného tmavého plexiskla jako je tomu u polic. Směr otvírání je od vnější strany k vnitřní a jsou uchyceny na kovových - černě nalakovaných - pantech (obr. 26). Dvířka jsou navržena k možnému uzamknutí a tím nehrozí jakákoliv manipulace s PC nepovolaným osobám (obr. 27).



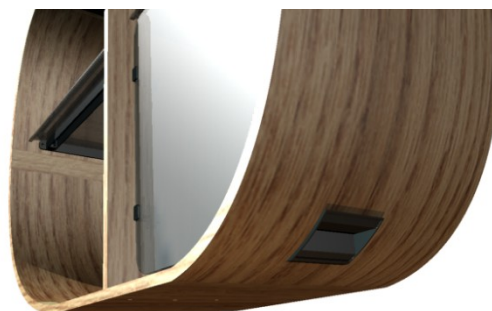
Obr 26dvířka



Obr.25 panty (na obrázku v jiné barvě)
[sinaishop.cz, 2011]



Obr.28 zámek

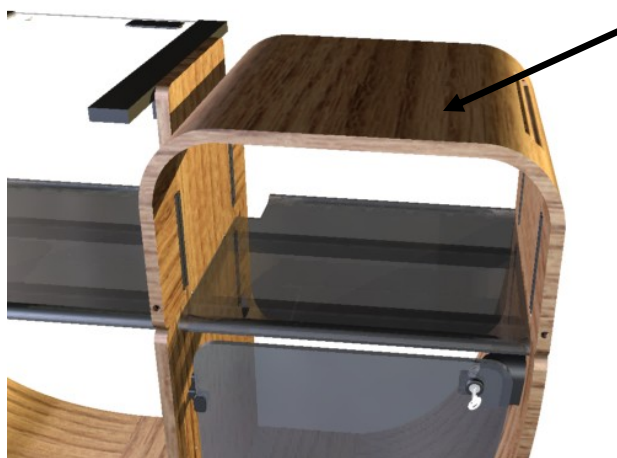


Obr. 27 konektory ve spodní části pulu

Poblíž pc- skříně jsou navrženy zásuvky pro komponenty a elektrické vybavení pulu. Hlavní kabeláž vede přes malý boční panel, který je umístěn rovněž za dvířky pulu (obr. 28).

4.7 MÍSTO PRO MONITOR, VÝSUVNÁ PODLOŽKA

Jak jsem se již zmínila v úvodu, pult je téměř multifunkční, na prázdné ploše v horní části bude umístěn monitor. Upevněn na stálo k desce oblouku (obr. 29).



Obr. 29 umístění monitoru

Pult je navržen pro vybavení dotykovým LCD monitorem. Ovšem mnoho uživatelů jistě ocení, když budou moci sáhnout po klasické myši. K umožnění jejího pohybu bude sloužit výsuvná deska se zapuštěnou podložkou (obr. 30).



Obr. 30 podložka

V bočních stranách desky jsou vyřezány drážky pro vložení výsuvných kolejnic, které zajistí posuv desky. Druhá část kolejnic je umístěna ze spodní části dřevěného oblouku (obr. 31). Použít se mohou kolejnice například tohoto typu – obr. 32.



Obr. 31 výsuvný mechanismus



Obr. 32 kolejnice [aigos.cz, 2011]

4.8 ZAKRYTÍ PŘEDNÍ ČÁSTI

Celá přední část je zakryta speciálně tvarovaným tmavým truLED plexisklem. Přidrženo je ve svislé střední části třemi šrouby a po stranách z každé strany alespoň jedním. Z vnitřní strany je pokrytou tenkou vrstvou černého laku.

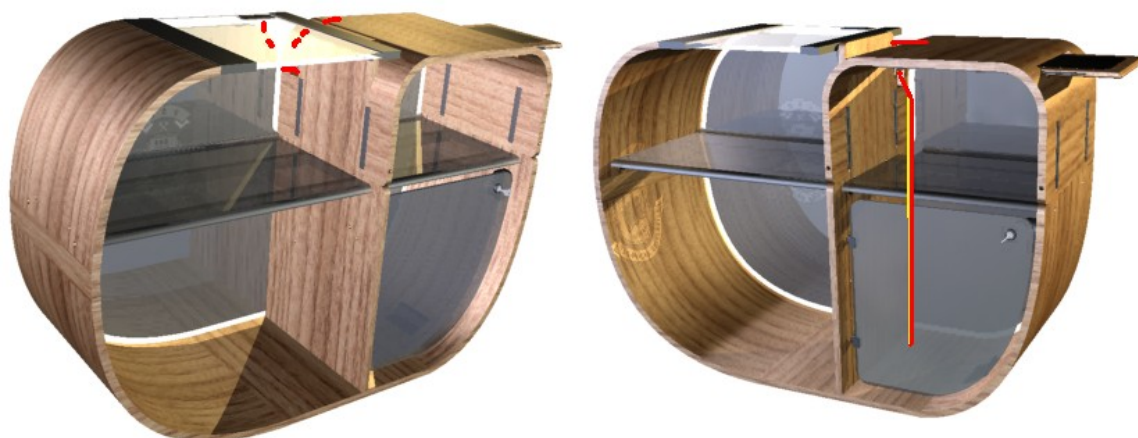
V pravé části plexiskla, z pohledu posluchačů je metodou *pískování* vyobrazeno logo, které je z jeho horní hrany osvětleno diodami. V mé práci jsem použila logo naší školy. (obr. 29).



Obr. 29 přední strana

ZPŮSOB VEDENÍ KABELŮ

Kabely pro připojení monitoru a vstupních konektorů k pc pultu jsou vedeny následujícím způsobem: Ze spodní části od pc – skříně vedou přes otvor v polici po straně prostřední dřevěné desky až k otvoru v na vnitřní straně oblouku, zde polovina vede k monitoru a ostatní do spodní části odkládací skleněné police, kde je malá plastová krabice pro připojení kabelů.



Obr. 30 vedení kabelů – k odkládací části, k monitoru

5. VÝPOČET

Stabilita pultu proti převržení

Z hlediska bezpečnosti je vhodné tyto hodnoty vypočíst. Jakou maximální sílu může přednášející, náhodně pochodující zaměstnanec či malé dítě vyvinout, aby se pult ještě nepřevrátil?

Hmotnost a těžiště tělesa bylo vypočteno programem Autodesk Inventor:

$$m \cong 71 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$X_T = 62,6 \text{ cm} = 0,626 \text{ m}$$

$$Y_T = 33,9 \text{ cm} = 0,339 \text{ m}$$

$$Z_T = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$v_1 = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$v_2 = 110 \text{ cm} = 1,1 \text{ m}$$

Výpočet tíhové síly:

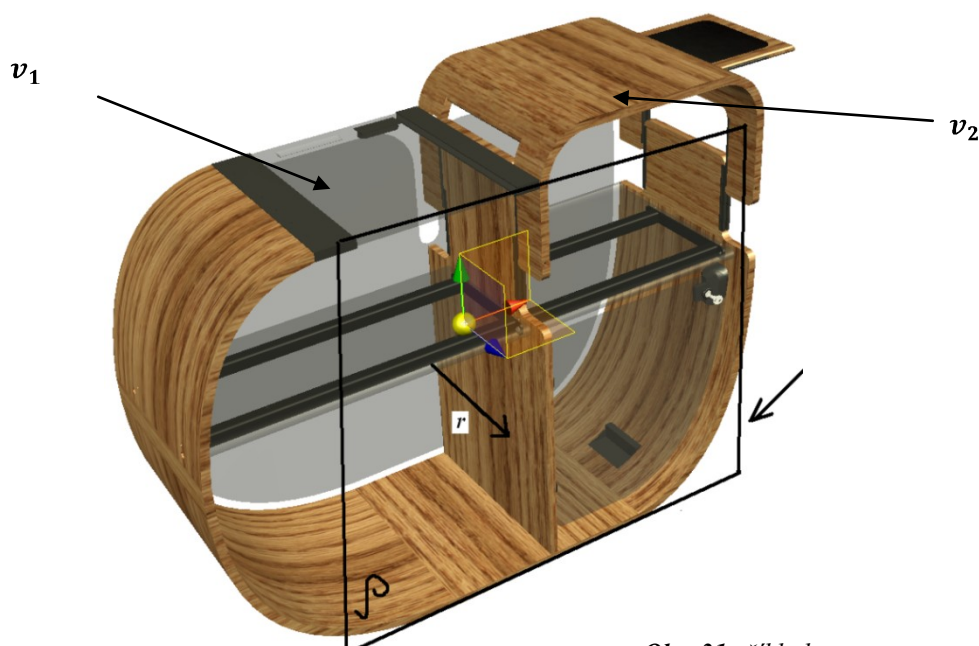
$$F_G = m \times g \quad (1)$$

$$F_G = 71 \times 9,81$$

$$F_G = 696,51 \text{ N}$$

V půdorysu jsem si našla nejbližší stopu roviny, kolem které by se pult mohl převrhnout.

Vzdálenost těžiště od této roviny ρ je označena písmenem r a je totožná se z-tovou souřadnicí těžiště.



Obr. 31 příklad

Stabilizační moment musí být roven momentu akčnímu

Výpočet pro místo s nižší výškou v_1 :

$$\begin{aligned}F_G \times r &= F \times v_1 \\F &= \frac{F_G \times r}{v_1} \\F &= \frac{696,51 \times 0,25}{1} \\F &= \underline{\underline{174,13N}}\end{aligned}\tag{2}$$

Výpočet pro vyšší místo:

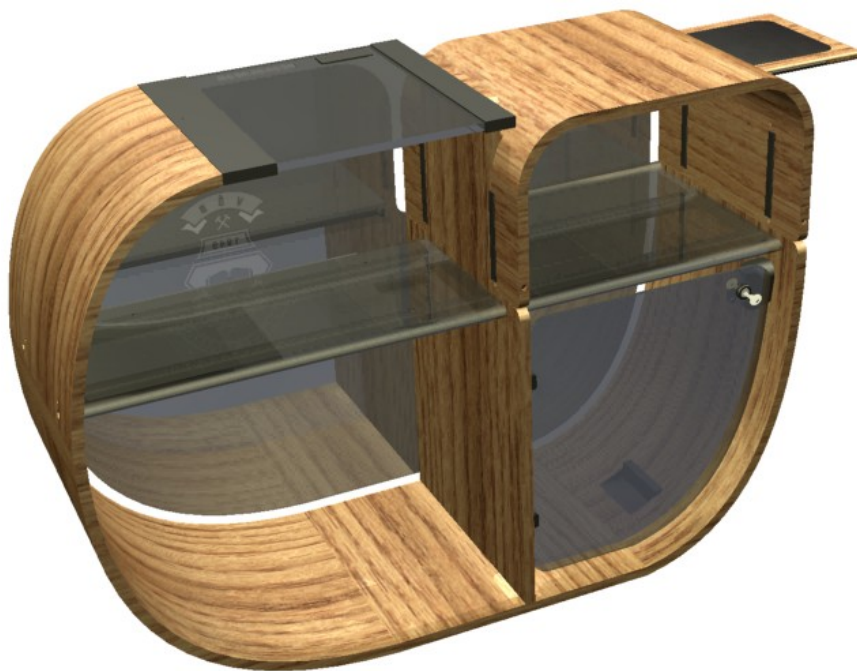
$$\begin{aligned}F_G \times r &= F \times v_2 \\F &= \frac{F_G \times r}{v_2} \\F &= \frac{696,51 \times 0,25}{1,1} \\F &= \underline{\underline{158,3N}}\end{aligned}\tag{3}$$

V místě s nižší výškou – 100 cm, můžeme tlačit silou přibližně 174N a pult se ještě nepřevrhne.

A pro vyšší místo platí hodnota 158 N.

6. ZÁVĚR

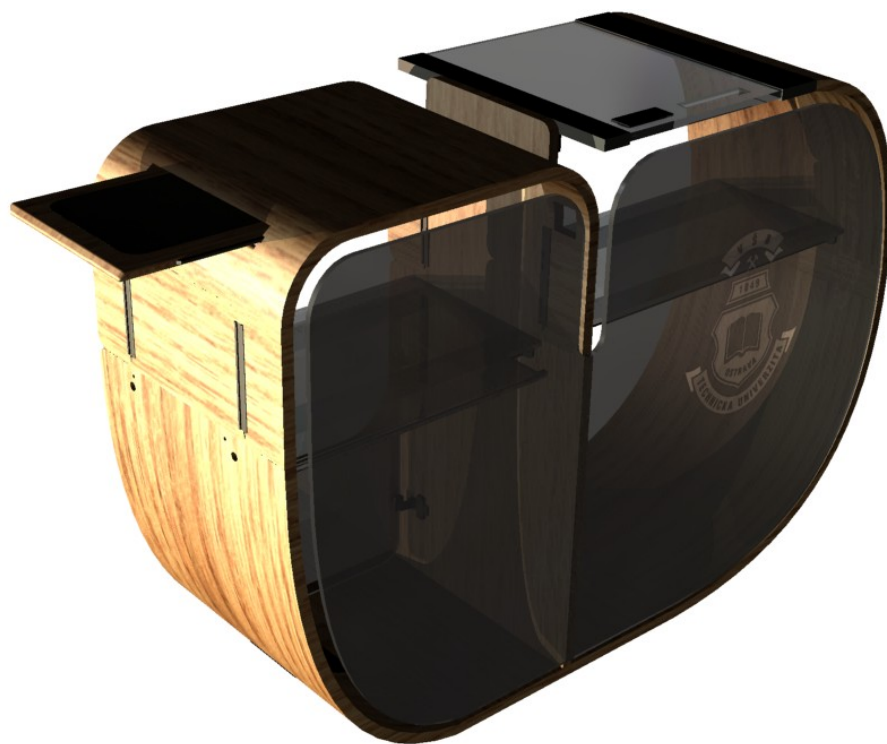
Cílem bakalářské práce bylo navrhnout konferenční pult, který měl splňovat předem zadané parametry, jako je polohovatelnost, materiál, navržení rozmístění vybavení a další. Pult měl být navržen do interiéru školních prostor, kde bude umístěn. Nejprve jsem provedla rešerši v oblasti pultů. Poté jsem se zabývala návrhem a vlastním řešením, zejména tedy materiály a následně detailním popisem jednotlivých částí pultu a jejich funkcí. V závěru jsem uvedla výpočet na jeho stabilitu.



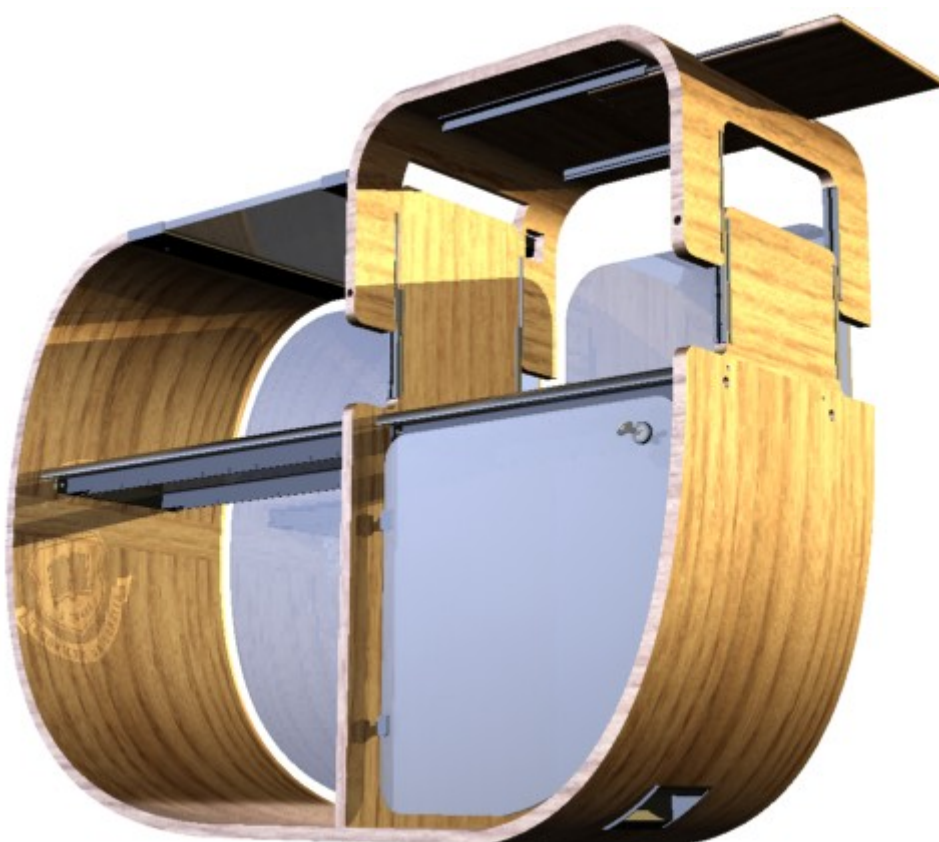
Obr. 33 ukázka 1



Obr. 32 ukázka 2



Obr. 34 ukázka 3



Obr. 34 ukázka 4

POUŽITÁ LITERATURA

Diderot, D. 1999. Všeobecná encyklopedie. 1. Vydání, Praha, 1999, 482 s.

de.wikipedia.org [online] 22-2-2011 Cicero během projevu. Dostupné z WWW:
<[http:// de.wikipedia.org/wiki/Datei:Maccari-Cicero.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Maccari-Cicero.jpg)>

prezetace.varionet.cz [online] 22-2-2011 Pult firmy Varionet. Dostupné
z WWW:< <http://prezentace.varionet.cz/recnický-pult-jacob-uzavrený-buk-4561.html>>

displays4media.co.uk [online] 22-2-2011 pult anglické firmy Displays 4 Media.
Dostupné z WWW:
<http://www.displays4media.co.uk/prod5.asp?ID=198&offset=&prod_id=8131&grpId=8131&#prod_anchor>

manutan.cz [online] 22-2-2011 pult firmy Manutan. Dostupné z WWW:
http://www.manutan.cz/Recnický-pult_M765050.html

prezetace.varionet.cz [online] 22-2-2011 Pult firmy Varionet. Dostupné
z WWW:< <http://prezentace.varionet.cz/recnický-pult-alura-4469.html>>

ohybacídrevo.cz [online] 20-4-2011 vlastnosti ohýbaného dřeva. Dostupné
z WWW:< <http://www.ohybacídrevo.cz/technologie/co-je-ohybací-drevo>>

plexisklo.eu [online] 22-4-2011 vlastnosti plexiskla. Dostupné z WWW:
<<http://www.plexisklo.eu/plexisklo-plexiglas-truLED-prosvetlení-led-diodami>>

geologie.vsb.cz [online] 29-4-2011 vlastnosti skla . Dostupné z WWW:
<<http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/sklo.html>>

redhill-balls.cz [online] 29-4-2011 vlastnosti oceli. Dostupné z WWW:
< http://redhill-balls.cz/cz/netvrzená_ocel.html>

daz.garten.cz [online] 29-4-2011 ohýbané bukové dřeva. Dostupné z WWW:
< <http://daz.garten.cz/a/cz/4591-charakteristika-druhu-drev-buk>>

polykarbonat.cz [online] 29-4-2011 plexisklo. Dostupné z WWW:
< <http://www.polykarbonat.cz/plexisklo/>>

rámování-brno.eu [online] 29-4-2011 sklo. Dostupné z WWW:
< <http://www.ramovani-brno.eu/specialni-skla/>>

atan.cz [online] 29-4-2011 nerezová ocel. Dostupné z WWW:
< <http://www.atan.cz/stolova-podnoz-bm010-1272.html>>

sinaishop.cz [online] 8-5-2011 panty. Dostupné z WWW:

< <http://www.sinaishop.cz/panty-pro-sprchove-kouty/panty-farfalla--sklo-sklo-otvirani-dovnitř/> >

aigos.cz [online] 10-5-2011 kolejnice. Dostupné z WWW:

<<http://www.aigos.cz/cs/sortiment/detail-vysuvy-hettich/>>

SEZNAM VÝKRESŮ A PŘÍLOH

PAR – 116 - 01

PAR – 116 – 01.1

SOUBOR: *sestava.iam*